

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



E 03/02557

REC'D 06 JUN 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 11 635.0
Anmeldetag: 15. März 2002
Anmelder/Inhaber: Behr GmbH & Co,
Stuttgart/DE
Bezeichnung: Wärmetauscher
IPC: F 28 D, F 28 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

BEST AVAILABLE COPY

BEHR GmbH & Co.
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit zumindest einem von einem ersten Medium durchströmbaren Rohr, das oder die an einem ersten Endbereich mit einem ersten Abschlusselement und an seinem zweiten Endbereich mit einem zweiten Abschlusselement verbunden ist. Ein solcher Wärmetauscher eignet sich insbesondere zur Anwendung als Abgaswärmetauscher, aber auch zur Kühlung anderer Medien.

Abgaswärmetauscher sind beispielsweise durch die DE 196 54 368 bekannt geworden. Bei Abgaswärmetauschern gemäß der DE 196 54 368 wird eine Mehrzahl von Rohren von Abgas durchströmt. Diese Rohre sind von einem Rohrmantel umgeben, durch den ein Kühlmittel strömt, um das Abgas zu kühlen.

Gemäß der DE 296 22 411 ist ein Abgaswärmetauscher bekannt geworden, bei welchem eine Mehrzahl von inneren Rohren mit Rohrböden verbunden sind und mit diesen ein Außenmantel verbunden ist, wobei zwischen Außenmantel und ersten Rohren ein Kühlmittel strömbar ist.

5 Solche Wärmetauscher haben den Nachteil, daß bei den Temperaturunterschieden des durch die inneren Rohre strömenden Abgases und der Kühlmitteltemperatur die inneren Rohre eine wesentlich größere thermische Ausdehnung zeigen als das Außenrohr, so daß durch die thermischen Zyklen durch Aufwärmen und Abkühlen des Wärmetauschers es zu Rissen in den Rohrböden kommt.

10 Aufgabe der Erfindung ist es, Abgaswärmetauscher nach dem Stand der Technik derart zu verbessern, daß die Wärmetauscher einfach und kostengünstig herzustellen sind und es dennoch über eine längere Betriebszeit nicht zu Rissen aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungen der inneren Rohre und dem Außenmantel kommt.

15 Erfindungsgemäß wird dies bei einem oben genannten Wärmetauscher dadurch erreicht, daß mit den ersten und dem zweiten Abschlußelement jeweils ein erstes bzw. ein zweites Rohrteil oder ein rohrartiges Teil verbunden ist, wobei die beiden Rohrteile zumindest über einen Teilbereich ihrer axialen Erstreckung radial ineinander verlaufen und mit zumindest einem Dichtelement im Raumbereich zwischen den Rohrteilen.

20 Besonders zweckmäßig ist es, wenn zwischen dem ersten Rohrteil und dem zweiten Rohrteil zumindest eine Kammer gebildet ist. Zwischen bedeutet vorteilhaft im Raumbereich zwischen den beiden Rohrteilen. Dies kann sich auf die radiale Ausrichtung als auch auf die axiale Ausrichtung beziehen.
25 Diese Kammer dient zweckmäßigerweise der Aufnahme eines Dichtelementes. Auch ist es besonders zweckmäßig, wenn die zumindest eine Kammer gebildet wird durch das erste Rohrteil und das zweite Rohrteil.

30 Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die zumindest eine Kammer zumindest ein im wesentlichen ringartiges radial hervorstehendes oder ausgedehntes Element aufweist oder von diesem begrenzt wird. In diesem Fall ist die Be-

grenzung der Kammer durch die Innen- bzw. Außenwandung der Rohrteile und zumindest ein ringartiges Element gegeben.

5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn die zumindest eine Kammer zumindest zwei im wesentlichen ringartig radial hervorstehende Elemente, die in axialer Richtung beabstandet angeordnet sind, aufweist. Dadurch kann eine Kammer definiert sein, die vorzugsweise ringförmig ausgebildet ist. Die Kammer kann jedoch auch durch die Aufnahme oder Ausbildung von axialen Stegen in Ringsegmente in Umfangsrichtung betrachtet aufteilbar sein.

10 Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn zumindest ein ringartig radial hervorstehendes Element integraler Bestandteil eines der Rohrteile ist. Dabei kann es auch vorteilhaft sein, wenn eine Mehrzahl von ringartigen Teilen vorgesehen ist, wobei diese dann gegebenenfalls auch mit jeweils einem Rohrteil verbunden sind.

15 Auch ist es vorteilhaft, wenn die ringartig hervorstehenden Elemente mit dem einen und/oder anderen Rohrteil einteilig ausgebildet sind.

20 Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel ist es zweckmäßig, wenn zumindest ein ringartig hervorstehendes Element ein zusätzliches Bauteil ist, das zwischen dem einen und dem anderen Rohrteil angeordnet ist und gegebenenfalls mit dem einen oder dem anderen Rohrteil verbunden ist.

25 Dabei kann es bei einem Ausführungsbeispiel vorteilhaft sein, wenn die Kammer durch die ringartigen Elemente zumindest im wesentlichen abgedichtet ist. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist es vorteilhaft, wenn die Kammer durch die ringartigen Elemente im wesentlichen nicht abgedichtet ist.

30

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die ringartig hervorstehenden Elemente als in radialer Richtung betrachtete Abstützung der Rohrteile dient. Dadurch kann vorteilhaft erreicht werden, daß die Rohrteile sich nicht gegeneinander verkippen. Auch ist es zweckmäßig, wenn die ringartig hervorstehenden Elemente als Axiallager dienen. Dadurch können die beiden Rohrteile sich zumindest geringfügig gegeneinander verlagern bzw. bewegen, was durch die thermische Ausdehnung bei Temperaturunterschieden verursacht sein kann.

10 Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Kammer zumindest teilweise mit einem elastischen Mittel gefüllt ist. Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Kammer derart gefüllt ist, daß ein ringartiges Element aus dem elastischen Medium in der Kammer gebildet ist, die sich zwischen dem radial inneren und dem radial äußeren Rohrteil erstreckt. Dieses ringartige Element kann durch das Einfüllen des Mediums in eine Kammer erst entstehen.

Vorteilhaft ist es bei einem anderen Ausführungsbeispiel auch, wenn das elastische Element als Ringelement in eine Kammer einlegbar ist.

20 Auch kann es vorteilhaft sein, wenn das elastische Element als pastöses oder gelartiges Medium in die Kammer einbringbar ist.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn eine Mehrzahl von von einem ersten Medium durchströmten Rohren oder Kanälen im wesentlichen parallel zueinander radial innerhalb von Rohrteilen angeordnet sind.

Dabei kann es auch zweckmäßig sein, wenn die Mehrzahl von Rohren jeweils an ihrem ersten Endbereich mit einem ersten Abschlusselement verbunden sind und an ihrem zweiten Endbereich mit dem zweiten Abschlusselement verbunden sind.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn das zumindest eine von einem ersten Medium durchströmte Rohr an zumindest einem Endbereich mit einem Anschlußelement zur Zuleitung und/oder Ableitung von einem ersten Medium verbunden ist.

5

Auch kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest ein Abschlußelement mit zumindest einem Anschlußelement zur Zuleitung und/oder Ableitung von einem ersten Medium verbunden ist.

10

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die an den jeweiligen Abschlußelementen verbundenen Rohrteile mit in der Kammer vorgesehenem elastischen Mittel einen im wesentlichen dichten Raumbereich bilden, wobei zumindest zwei Anschlußelemente vorgesehen sind und der Raumbereich durch die Anschlußelemente von einem zweiten Medium durchströmbar ist.

15

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das zweite Medium die von dem ersten Medium durchströmten Rohre umströmt.

20

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigen:

25

- Fig. 1 einen Teil eines Wärmetauschers,
- Fig. 2a eine Teilansicht eines Wärmetauschers,
- Fig. 2b eine Teilansicht eines Wärmetauschers,
- Fig. 3a einen Teilschnitt durch einen Wärmetauscher,
- Fig. 3b einen Teilschnitt durch einen Wärmetauscher,
- Fig. 4a einen Teilschnitt durch einen Wärmetauscher,
- Fig. 4b einen Teilschnitt durch einen Wärmetauscher und
- Fig. 5 einen Teilschnitt durch einen Wärmetauscher.

30

Die Fig. 1 zeigt einen Wärmetauscher zumindest teilweise, wobei eine Mehrzahl von von einem ersten Medium durchströmbare Rohre 2 vorgesehen sind. Diese Rohre sind gemäß Ausführungsbeispiel in Reihen angeordnet, wobei mehrere Reihen von Rohren wiederum nebeneinander angeordnet sind. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es jedoch auch möglich, daß zumindest lediglich ein Rohr vorgesehen ist oder daß eine Mehrzahl dieser Rohre in einer anderen Konfiguration angeordnet sind.

Die Rohre 2 sind vorzugsweise aus Metall hergestellt, wie beispielsweise aus Aluminium oder Edelstahl. Die Rohre können jedoch auch aus einem anderen Material hergestellt sein, das geeignet ist, um einen Wärmeübergang von dem das Rohr durchströmenden Medium zu einem weiteren Medium zu gewährleisten. Je nach Anwendungsfall können diese Rohre auch beispielsweise aus Kunststoff gefertigt sein.

Die Rohre 2 weisen einen ersten Endbereich 2a und einen zweiten Endbereich 2b auf, die jeweils an ihren beiden axialen Endbereichen angeordnet sind. Mit diesen Endbereichen sind die Rohre jeweils mit einem ersten Abschlusselement 3 bzw. einem zweiten Abschlusselement 4 verbunden.

Die Abschlusselemente weisen dabei vorteilhaft ebene Bereiche auf, in die Fenster eingebracht sind. Die Abschlusselemente sind derart mit den Rohren 2 verbunden, daß das Medium, das durch die Rohre 2 strömt, durch die Fenster in den Abschlusselementen austreten kann und die Rohre an ihren Endbereichen dicht mit den Fensterrahmen der Abschlusselemente verbunden sind. Dies erfolgt zweckmäßigerweise durch Schweißen oder Löten oder durch einen anderen Befestigungs- bzw. Verbindungsprozeß.

Um die Rohre 2 ist erfindungsgemäß ein Mantel 5 angeordnet, der in der Figur 1 jedoch nur teilweise zu erkennen ist. Mit diesem Mantel, der mit den Abschlüsselementen an seinen jeweiligen beiden Endbereichen abdichtend verbunden ist, sind Anschlüsselemente 6, 7 vorgesehen, durch welches ein zweites Medium strömbar ist, in der Art, daß das Medium gemäß Pfeil 8 in den Raumbereich um bzw. zwischen die Rohre 2 einströmen kann und gemäß der Pfeile 9 in diesem Bereich weiter strömen kann bevor es durch den Anschluß 7 aus gemäß Pfeil 10 ausströmen kann.

Zweckmäßigerweise sind an die Abschlüsselemente 3 bzw. 4 weitere Anschlüsselemente vorgesehen, die dazu dienen, daß erste durch die Rohre 2 strömende Medium zu dem Wärmetauscher hinzuleiten bzw. von diesem abzuleiten. Diese Anschlüsselemente sind jedoch in der Figur 1 ebenfalls nicht dargestellt.

Die Figuren 2a und 2b zeigen jeweils Teile eines Wärmetauschers 100, wobei der zentrale Rohr-Rippen-Block 101 nicht vollständig dargestellt ist. Diesbezüglich wird jedoch auf die Figur 1 beispielhaft verwiesen. In der Figur 2a ist ein Anschlüsselement 110 zu erkennen, welches zwei Anschlußstutzen 111 und 112 aufweist. Durch diese Anschlußstutzen 111 und 112 strömt ein erstes Medium, wie beispielsweise ein Abgas im Falle eines Abgaswärmetauschers, in den Wärmetauscher ein oder aus, je nach Anordnung des Wärmetauschers im Strom des ersten Mediums.

Das Anschlüsselement 110 ist mit dem Abschlüsselement 120 verbunden, wobei das Abschlüsselement mit den Rohren 101 wie bereits gemäß Figur 1 ausgeführt, verbunden ist.

Radial außerhalb des zumindest einen Rohres 101 bzw. radial außerhalb der Rohre 101 sind zwei Rohrteile 130 und 131 angeordnet. Dabei ist das erste Rohrteil 130 mit dem Abschlusselement 120 zweckmäßigerweise abgedichtet verbunden. Weiterhin weist das erste Rohrteil 130 eine Öffnung auf, durch welche das zweite Medium in den Wärmetauscher bzw. aus dem Wärmetauscher strömen kann. Zur Zu- bzw. Ableitung dieses Mediums ist mit dem zweiten Rohrteil 131 zweckmäßigerweise ein Anschlußelement, wie Rohrstutzen 140, verbunden. Für den Fall, daß die Bauteile aus Edelstahl gefertigt sind, ist es zweckmäßig, wenn Verbindungen durch Schweißprozesse erfolgen. Beispielsweise kann das Anschlußelement 110 mit dem Abschlusselement 120 oder der Rohrstutzen 140 mit dem ersten Rohrteil 130 durch die Schweißnähte 121 bzw. 132 verbunden sein. Das erste Rohrteil 130 kann in vorteilhafter Weise als Rundrohr bzw. als eckiges Rohr ausgeführt sein. Die Wahl der Geometrie des ersten Rohrteiles im Querschnitt betrachtet hängt vorteilhafter Weise von der Anordnung der Rohre 101 im Inneren des ersten Rohrteiles ab. Das zweite Rohrteil 131 kann eine entsprechende Geometrie annehmen.

Das zweite Rohrteil 131 ist derart ausgebildet, daß es an seinem einen Endbereich mit einem Abschlusselement 122 verbunden ist, wobei weiterhin ein Anschlußelement wie Rohrstutzen 141 mit dem Rohrteil 131 verbunden ist. Im Bereich des Anschlußelementes 141 weist das Rohrteil 131 zweckmäßigerweise eine Öffnung zur Ein- bzw. Abströmung des zweiten Mediums auf.

Mit dem Abschlusselement 122 ist weiterhin ein Anschlußelement 115 verbunden, welche einen Rohrstutzen 116 aufweist zum Ein- bzw. Ausströmen des ersten Mediums.

5 Erfindungsgemäß ist es zweckmäßig, wenn das erste Rohrteil in seiner axialen Ausdehnung und das zweite Rohrteil in seiner axialen Ausdehnung derart bemessen sind, daß über einen Teilbereich der axialen Erstreckung des Wärmetauschers ein Teil des ersten Rohrteiles radial außerhalb eines Teiles des zweiten Rohrteiles angeordnet ist. Somit sind in diesem Teilbereich ihrer axialen Erstreckung die beiden Rohrteile radial ineinander verlaufend angeordnet.

10 Weiterhin ist in der Figur 2a zu erkennen, daß in dem Bereich, in dem die beiden Rohrteile 130 und 131 über einen Teilbereich ihrer axialen Erstreckung radial ineinander verlaufen, ein Dichtelement 150 vorgesehen ist.

15 Dieses Dichtelement 150 ist derart ausgebildet, daß die beiden Rohrteile 130 und 131 zumindest geringfügig relativ zu einander in axialer Richtung bewegbar sind und dennoch der Raumbereich radial innerhalb der Rohrteile durch die Dichtung abgedichtet sind.

20 Weiterhin weist das erste Rohrteil 130 oder das zweite Rohrteil 131 in radialer Richtung hervorstehende Elemente auf, die derart ausgebildet sind, daß eine relative Verkipfung der beiden Rohrteile zueinander möglichst weitestgehend verhindert wird. Dazu sind die in radialer Richtung hervorstehenden Elemente, wie beispielsweise Ringe 160 und 161 vorteilhaft derart bemessen, daß sie das jeweils andere Rohrteil berühren bzw. nahezu berühren und dabei gegebenenfalls abdichtend oder auch
25 nicht abdichtend sind.

30 Die Figur 3a zeigt dies noch einmal im Detail. Das Rohrteil 130 ist zweckmäßigerweise durch eine Schweißnaht 201 mit dem Abschlußelement 120 entlang des Umfanges von Abschlußelement und Rohrteil

abdichtend verbunden. Mit dem Rohrteil 130 ist weiterhin der Anschluß-
stutzen 140 verbunden.

5 Das erste Rohrteil 130 ist in dem Ausführungsbeispiel der Figur 3a radial
außerhalb des zweiten Rohrteiles 131. Dies kann jedoch bei einem an-
deren Ausführungsbeispiel auch vertauscht sein.

10 Mit dem zweiten Rohrteil 131 sind zwei in radialer Richtung hervorste-
hende Elemente verbunden, da einteilig ausgebildet, wie 160 und 161.
Im Raumbereich zwischen dem ersten Rohrteil 130 und dem zweiten
Rohrteil 131 sowie zwischen den in radialer Richtung hervorstehenden
Elementen 160 und 161 ist eine Kammer 170 zwischen dem ersten und
dem zweiten Rohrteil gebildet.

15 Innerhalb der Kammer 170 ist in vorteilhafter Weise ein Dichtelement
eingebracht.

20 In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung, kann es jedoch
auch zweckmäßig sein, daß zumindest nur ein in radialer Richtung her-
vorstehendes Element vorgesehen ist oder daß eine Mehrzahl von sol-
chen Elementen wie beispielsweise drei oder mehr vorgesehen sind, so
daß dadurch beispielsweise auch mehrere Kammern oder Raumberei-
che ausgebildet werden, die zwischen dem ersten und dem zweiten
Rohrteil angeordnet sind.

25 Die Elemente 160 bzw. 161 sind in vorteilhafter Weise als ringartige
Elemente, die in radialer Richtung hervorstehen, ausgebildet.

30 Zweckmäßig kann es dabei sein, wenn diese ringartigen Elemente inte-
graler Bestandteil des einen oder des anderen Rohrteiles sind, mit die-

sen verbunden sind oder als extra Bauteile zwischen diesen Rohrteilen angeordnet sind.

5 Die in radialer Richtung hervorstehenden Elemente dienen zum einen der Definition einer Kammer und können zum anderen als in radialer Richtung wirkende Abstützung der Rohrteile verwendet werden. Dies ist besonders zweckmäßig für den Fall, daß zumindest zwei solcher Elemente 160 und 161 vorgesehen sind, und diese voneinander beabstan-

10 det sind, so daß bei geeigneter Dimensionierung dieser Elemente im Vergleich zu dem anderen Rohrteil eine Verkipfung der jeweiligen Rohrteile zueinander begrenzt bzw. vermindert wird.

In die Kammer 170 kann ein abdichtendes Element eingebracht werden. Dieses Element kann als elastisches Element ausgebildet sein, wie bei-

15 spielsweise aus einem Elastomer, Silikon oder einem anderen Material. Das elastische Element kann als vorgefertigtes ringartiges Element in diesen Raumbereich eingebracht werden oder gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung nach der Montage der beiden Rohr-

20 teile durch in dem radial äußeren Rohrteil eingebrachte Öffnungen auch zu einem späteren Zeitpunkt eingefüllt werden. Ein solcher Einfüllvorgang kann beispielsweise durch Einspritzen erfolgen. Dabei kann es durchaus zweckmäßig sein, wenn am Außenumfang des radial äußeren Rohrteiles zumindest eine, vorteilhaft aber auch mehrere Öffnungen vor-

25 gesehen sind, durch welche das elastische Mittel in den Raumbereich eingebracht wird.

Besonders zweckmäßig kann es auch sein, daß die Kammer 170 nicht vollständig durch das elastische Mittel ausgefüllt wird, sondern lediglich teilweise davon befüllt wird. Dies hat unter Umständen den Vorteil, daß

30 das elastische Medium auf Grund der axialen Verlagerbarkeit der beiden Rohrteile 130 und 131 nicht durch Scherkräfte zerstört wird.

Die Einbringung des elastischen Mittels kann zweckmäßigerweise derart erfolgen, daß das elastische Mittel als pastöses oder gelartiges Medium in die Kammer einbringbar ist.

5

Auch kann das Mittel derart angeordnet werden, daß das Mittel als vorgefertigtes Element angeordnet wird. Dabei kann es vorzugsweise als ringförmiges Element vorgefertigt sein und angeordnet werden.

10

Die Figur 4a zeigt eine Abwandlung der Anordnung des elastischen Elementes gemäß der vorhergehenden Figuren, wobei die Endbereiche der Kammer durch nach radial innen bzw. nach radial außen hervorstehende Enden der Rohrteile 201, 202 gebildet werden und dadurch das elastische Element 203 zwischen diesen Vorsprüngen, die vorteilhaft radial umlaufen, unter axiale Vorspannung bringbar ist.

15

20

Gemäß Figur 4b kann in Abwandlung der vorhergehenden Figuren das elastische Element auch zwischen zwei Rohrteilen 211, 212 gefügt oder angeordnet werden, die keine Vorsprünge in radialer Richtung aufweisen, um eine Kammer zu definieren. Das elastische Element 213 ist vorzugsweise so angeordnet, daß es an den beiden Rohrrinnen- bzw. Außenwänden haftet, so daß es abdichtend angeordnet ist.

25

30

Die Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel von zwei Rohrteilen 250, 260, die in einem Teilbereich ihrer axialen Erstreckung radial außerhalb einander verlaufen. Das Rohrteil 250 ist radial innerhalb des Rohrteiles 260 angeordnet. Das Rohrteil 260 weist einen nach radial außen hervorstehenden Bereich 261 auf, der dadurch einen Freiraum zur Bildung eines Aufnahmeraumes für ein Dichtungselement bildet. Das Rohrteil 250 weist den nach radial innen hervorstehenden Bereich 253

5

auf, der zusammen mit dem Bereich 261 die Kammer zur Aufnahme des Dichtelementes bildet. Weiterhin sind an dem Element 250 nach radial außen hervorstehende Bereiche angeordnet, die zur Abstützung an dem radial äußeren Rohrteil zur Abstützung kommen oder kommen können, damit sich die Rohrteile nicht relativ zueinander verkippen können. Diese Abstützelemente 4 können aber auch an dem radial inneren und/oder äußeren Rohrteil angeordnet sein.

Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

1. Wärmetauscher mit zumindest einem von einem ersten Medium durchströmbaren Rohr, das an einem ersten Endbereich mit einem ersten Abschlußelement und an seinem zweiten Endbereich mit einem zweiten Abschlußelement verbunden ist, wobei mit dem ersten und dem zweiten Abschlußelementen jeweils ein erstes bzw. ein zweites Rohrteil verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Rohrteile zumindest über einen Teilbereich ihrer axialen Erstreckung radial ineinander verlaufen und mit zumindest einem Dichtelement im Raumbereich zwischen den Rohrteilen.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten Rohrteil und dem zweiten Rohrteil zumindest eine Kammer gebildet ist.
3. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Kammer gebildet wird durch das erste Rohrteil und ein zweites Rohrteil.
4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Kammer zumindest ein im wesentlichen ringartiges radial hervorstehendes Element aufweist.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Kammer zumindest zwei im wesentlichen ringartig ra-

dial hervorstehende Elemente, die in axialer Richtung beabstandet sind, aufweist.

- 5 6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein ringartig radial hervorstehendes Element integraler Bestandteil eines Rohrteils ist.
- 10 7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringartig hervorstehenden Elemente mit dem einen und/oder anderen Rohrteil einteilig ausgebildet sind.
- 15 8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein ringartig hervorstehendes Element ein zusätzliches Bauteil ist, das zwischen dem einen und dem anderen Rohrteil angeordnet ist und gegebenenfalls mit dem einen oder dem anderen Rohrteil verbunden ist.
- 20 9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer durch die ringartigen Elemente zumindest im wesentlichen abgedichtet ist.
- 25 10. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer durch die ringartigen Elemente nicht abgedichtet ist.
11. Wärmetauscher nach einem der hervorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ringartig hervorstehenden Elemente als in radialer Richtung betrachtete Abstützung der Rohrteile dient.

12. Wärmetauscher nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die ringartig hervorstehenden Elemente als Axiallager dienen.

5 13. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer zumindest teilweise mit einem elastischen Mittel gefüllt ist.

10 14. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer derart gefüllt ist, daß ein ringartiges Element aus dem elastischen Medium in der Kammer gebildet ist, die sich zwischen dem radial inneren und dem radial äußeren Rohrteil erstreckt.

15 15. Wärmetauscher nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Element als Ringelement in die Kammer einlegbar ist.

20 16. Wärmetauscher nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Element als pastöses oder gelartiges Medium in die Kammer einbringbar ist.

25 17. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von von einem ersten Medium durchströmten Rohren im wesentlichen parallel zueinander radial innerhalb der Rohrteile angeordnet sind.

30 18. Wärmetauscher nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrzahl von Rohren jeweils an ihrem ersten Endbereich mit einem ersten Abschlußelement verbunden sind und an ihrem zweiten Endbereich mit dem zweiten Abschlußelement verbunden sind.

19. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine von einem ersten Medium durchströmte Rohr an zumindest einem Endbereich mit einem Anschlußelement zur Zuleitung und/oder Ableitung von einem ersten Medium verbunden ist.

5

20. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Abschlußelement mit zumindest einem Anschlußelement zur Zuleitung und/oder Ableitung von einem ersten Medium verbunden ist.

10

21. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an den jeweiligen Abschlußelementen verbundenen Rohrteile mit in der Kammer vorgesehenem elastischen Mittel einen im wesentlichen dichten Raumbereich bilden, wobei zumindest zwei Anschlußelemente vorgesehen sind und der Raumbereich durch die Anschlußelemente von einem zweiten Medium durchströmbar ist.

15

22. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Medium die von dem ersten Medium durchströmten Rohre umströmt.

20

25

Z u s a m m e n f a s s u n g

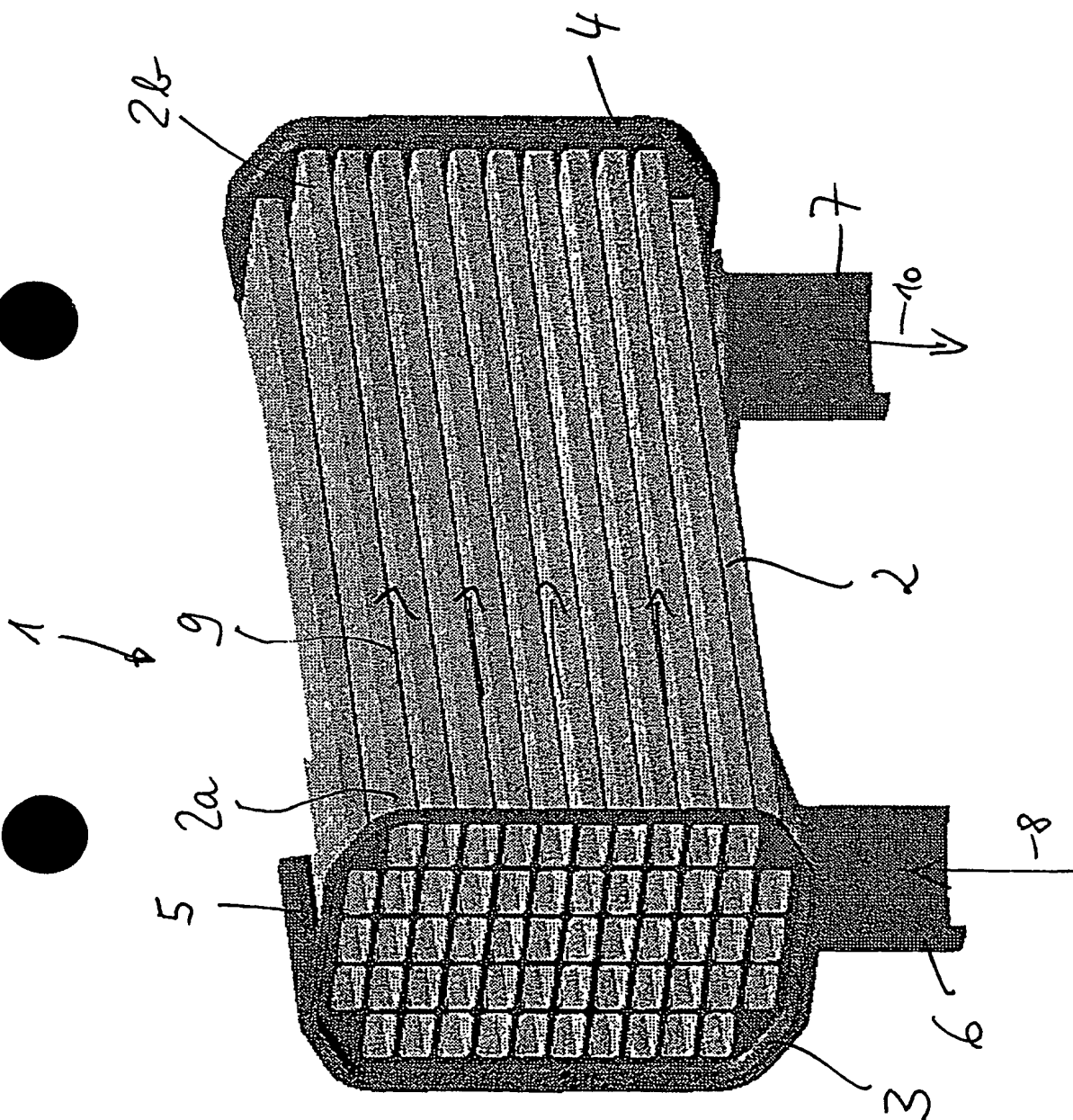
5

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einer Vielzahl von parallel angeordneten Rohren, die an ihren Endbereichen mit einem Rohrboden versehen sind, wobei jeweils ein Rohrabschnitt mit jeweils einem Rohrboden verbunden ist und zwischen den Rohrabschnitten eine Ringkammer zur Aufnahme eines elastischen Mediums ist.

10

15

Fig. 1



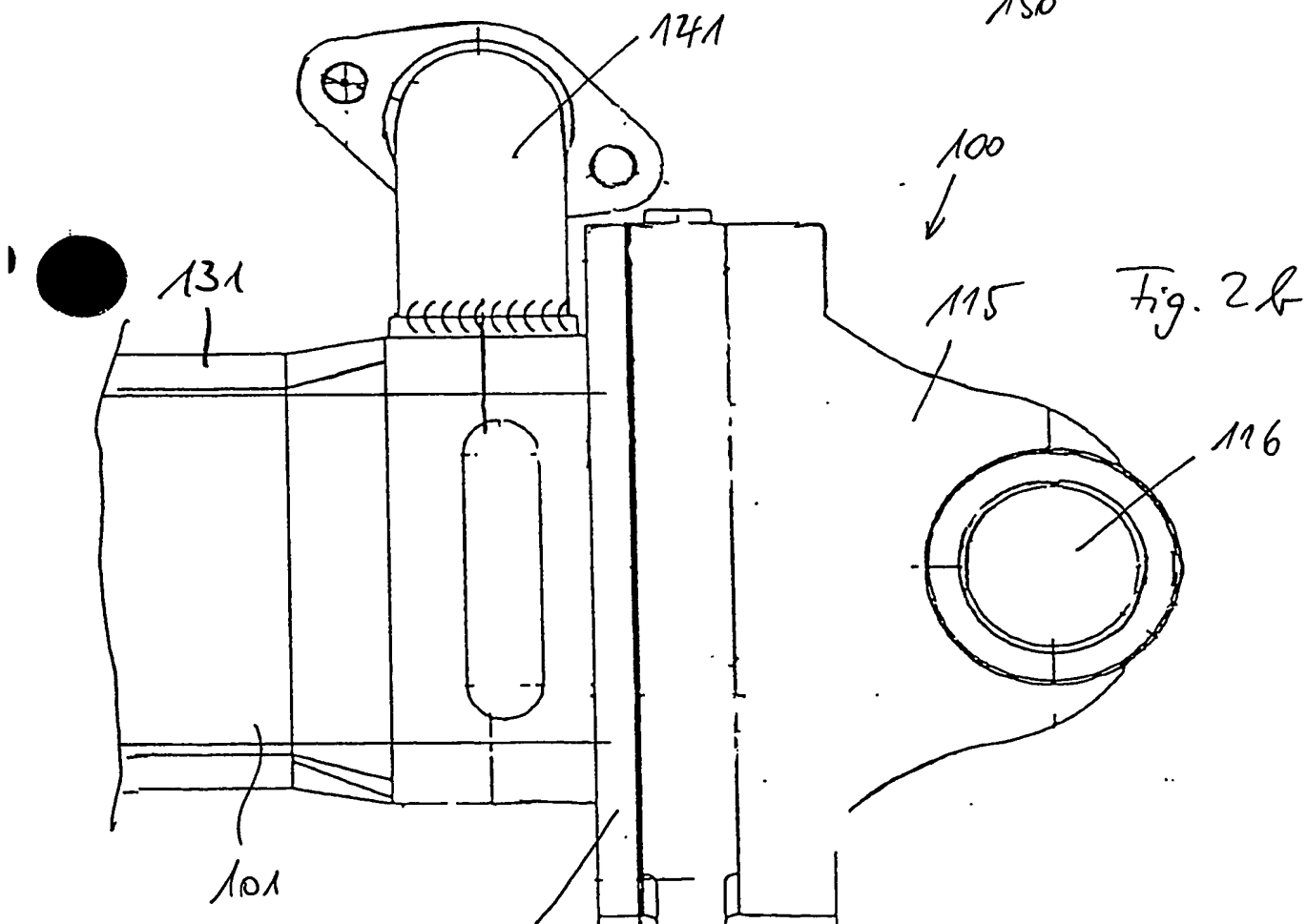
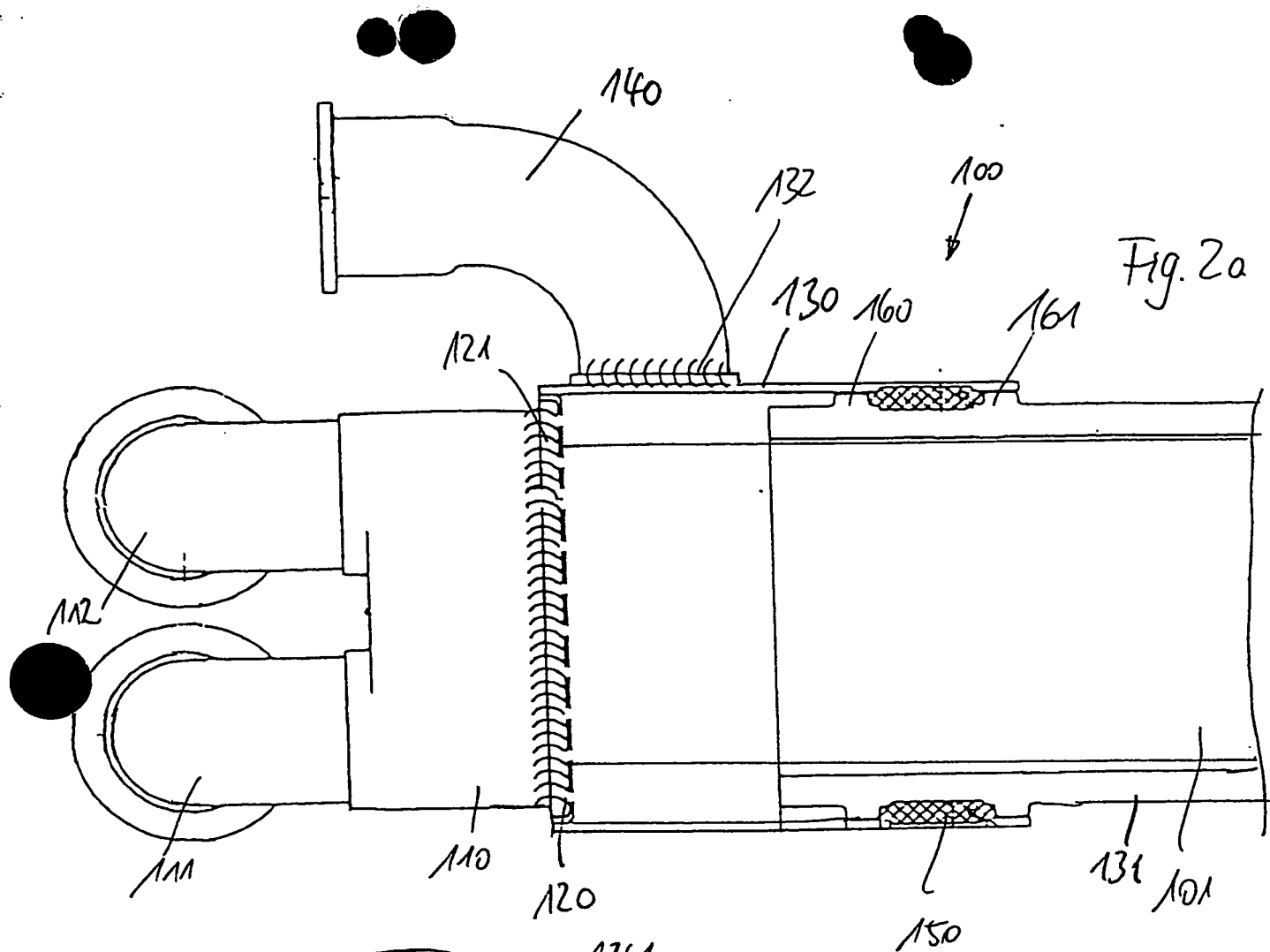


Fig. 3b

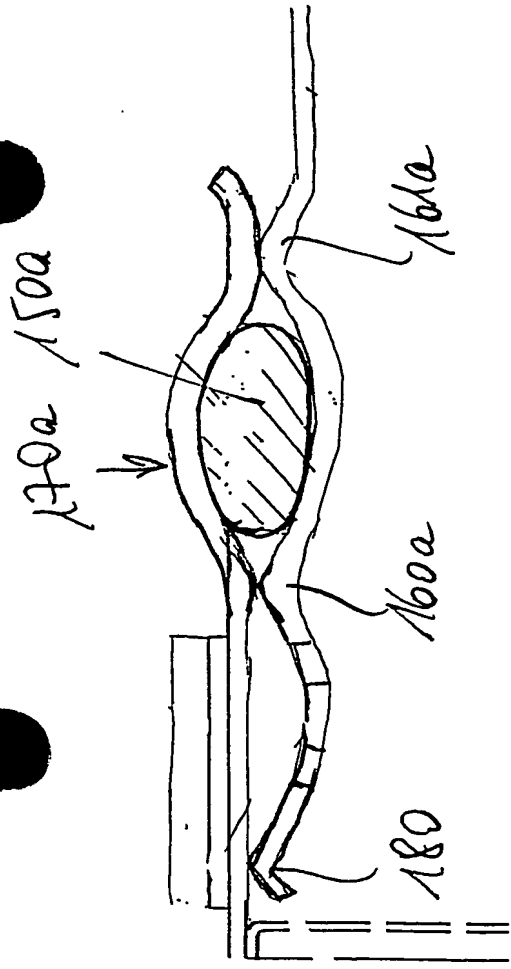
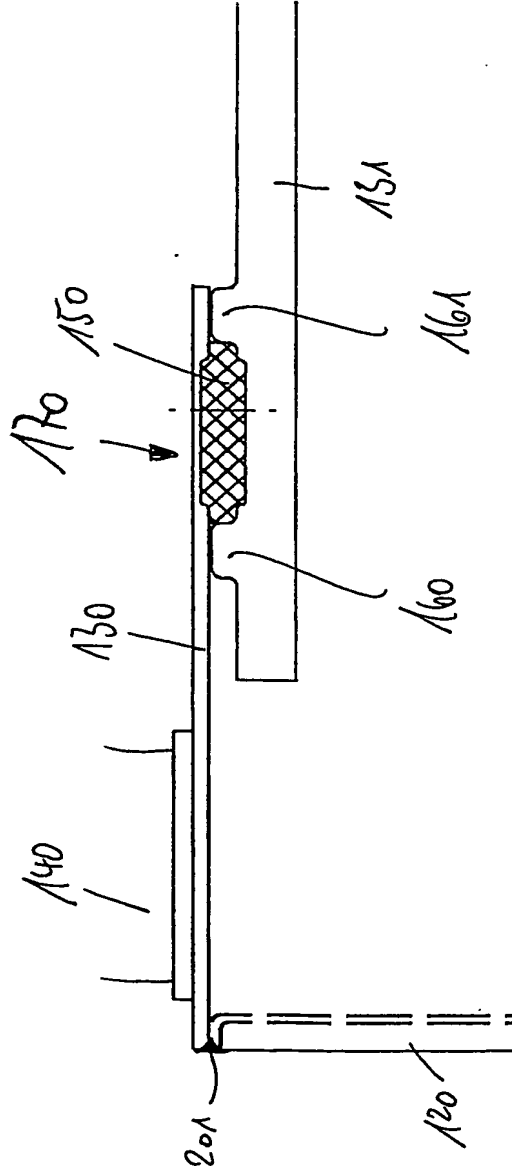


Fig. 3a



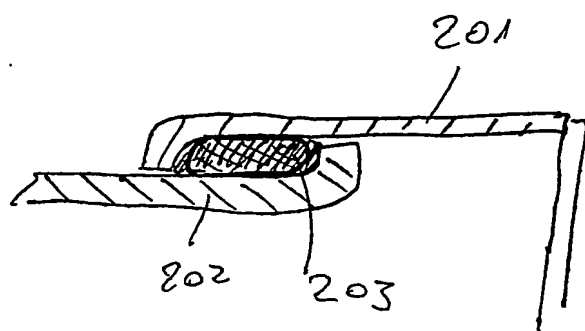


Fig. 4a

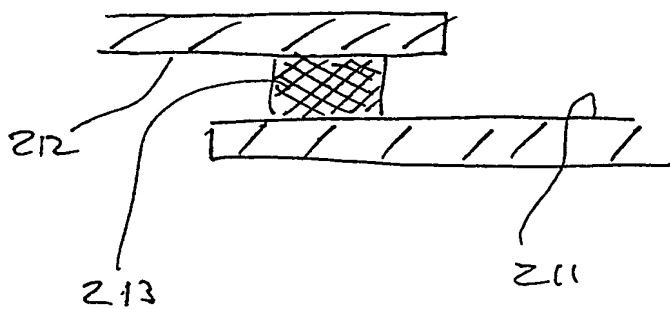


Fig. 4b

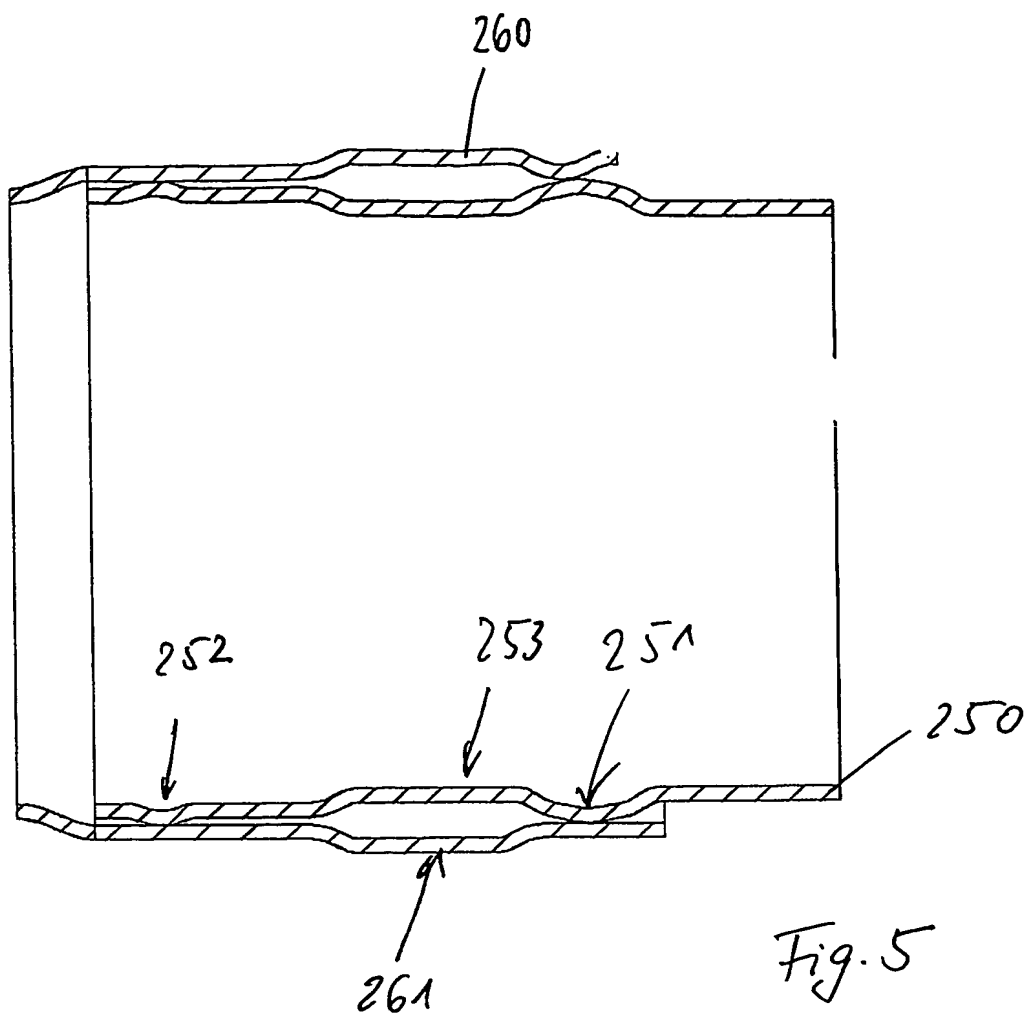


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.